



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000110516 A**(43) Date of publication of application: **18.04.00**

(51) Int. Cl. **F01L 1/02**
F01L 1/12
F02B 67/06
F02B 75/18
F02B 75/24
F02F 1/24

(21) Application number: **10282385**(22) Date of filing: **05.10.98**(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **TOSAKA TETSUYA**
KANBE TAKASHI
NAKAJIMA MASAHIRO

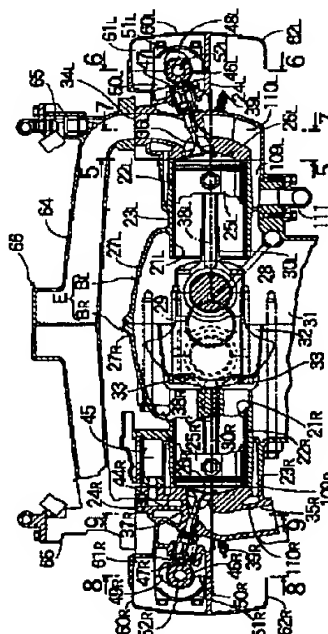
(54) **ENGINE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To drive an intake valve and an exhaust valve opened/closed by a very simple mechanism in an engine wherein a combustion chamber between a piston slidably fitted to a cylinder bore and a cylinder head is formed, a cam shaft is interlocked and connected with the intake/exhaust valves opening/closing intake/exhaust passages provided in the cylinder head respectively, and a transmitting mechanism is provided between a crankshaft and the cam shaft.

SOLUTION: An intake valve 36L and an exhaust valve 37R are arranged in parallel in a position biased to one side from planes 38L, 38R passing through axes of cylinder bores 21L, 21R and an axis of a crankshaft 29, and cams 48L, 49R directly driving the intake valve 36L and the exhaust valve 37R opened/closed are provided in cam shafts 46L, 46R serving in common to these intake valve 36L and exhaust valve 37R to be arranged in parallel to the crankshaft 29.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-110516

(P2000-110516A)

(43) 公開日 平成12年4月18日 (2000. 4. 18)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームコード* (参考) | | |
|--------------------------|-------|---------|--------------|---|-----------|
| F 0 1 L | 1/02 | F 0 1 L | 1/02 | B | 3 G 0 1 6 |
| | 1/12 | | 1/12 | B | 3 G 0 2 4 |
| F 0 2 B | 67/06 | F 0 2 B | 67/06 | D | |
| | 75/18 | | 75/18 | L | |
| | 75/24 | | 75/24 | | |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-282385

(22) 出願日 平成10年10月5日 (1998. 10. 5)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 戸坂 哲也

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 神戸 敬司

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100071870

弁理士 落合 健 (外1名)

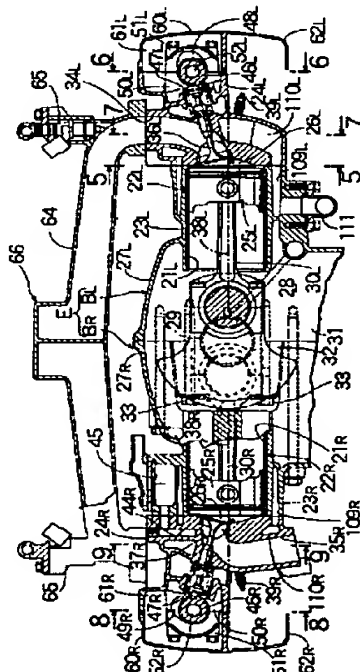
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン

(57) 【要約】

【課題】 シリンダボアに摺動自在に嵌合されるピストンおよびシリンダヘッド間に燃焼室が形成され、シリンダヘッドに設けられる吸気通路および排気通路をそれぞれ開閉する吸気弁および排気弁にカムシャフトが連動、連結され、クランクシャフトおよびカムシャフト間に伝動機構が設けられるエンジンにおいて、吸気弁および排気弁を極めて簡単な機構で開閉駆動可能とする。

【解決手段】 シリンダボア 2 1 L、2 1 R の軸線およびクランクシャフト 2 9 の軸線を通る平面 3 8 L、3 8 R から一方に偏倚した位置に吸気弁 3 6 L および排気弁 3 7 R が並列配置され、それらの吸気弁 3 6 L および排気弁 3 7 R に共通にしてクランクシャフト 2 9 に平行に配置されるカムシャフト 4 6 L、4 6 R に、前記吸気弁 3 6 L および排気弁 3 7 R を直接開閉駆動するカム 4 8 L、4 9 R が設けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダブロック（23L, 23R）に設けられるシリンダボア（21L, 21R）に摺動自在に嵌合されるピストン（25L, 25R）およびシリンダヘッド（24L, 24R）間に燃烧室（26L, 26R）が形成され、該燃烧室（26L, 26R）への連通を可能としてシリンダヘッド（24L, 24R）に設けられる吸気通路（34L, 34R）および排気通路（35L, 35R）をそれぞれ開閉する吸気弁（36L, 36R）および排気弁（37L, 37R）にカムシャフト（46L, 46R）が連動、連結され、クランクシャフト（29）およびカムシャフト（46L, 46R）間には、クランクシャフト（29）の回転動力を1/2に減速してカムシャフト（46L, 46R）に伝達する伝動機構（68L, 68R）が設けられるエンジンにおいて、前記シリンダボア（21L, 21R）の軸線および前記クランクシャフト（29）の軸線を通る平面（38L, 38R）から一方に偏倚した位置に吸気弁（36L, 36R）および排気弁（37L, 37R）が並列配置され、それらの吸気弁（36L, 36R）および排気弁（37L, 37R）に共通にして前記クランクシャフト（29）に平行に配置されるカムシャフト（46L, 46R）に、前記吸気弁（36L, 36R）および排気弁（37L, 37R）を直接開閉駆動するカム（48L, 48R; 49L, 49R）が設けられることを特徴とするエンジン。

【請求項2】 前記平面（38L, 38R）に関して吸気弁（36L, 36R）および排気弁（37L, 37R）が配置される側とは反対側で前記シリンダヘッド（24L, 24R）に、燃烧室（26L, 26R）の中央部に臨む点火プラグ（39L, 39R）が取付けられることを特徴とする請求項1記載のエンジン。

【請求項3】 前記吸気通路（34L, 34R）および排気通路（35L, 35R）が、前記平面（38L, 38R）の両側でシリンダヘッド（24L, 24R）の側面にそれぞれ開口するようにして該シリンダヘッド（24L, 24R）に設けられることを特徴とする請求項1記載のエンジン。

【請求項4】 前記吸気通路（34L, 34R）および排気通路（35L, 35R）のうち、前記平面（38L, 38R）に関して吸気弁（36L, 36R）および排気弁（37L, 37R）が配置される側とは反対側で前記シリンダヘッド（24L, 24R）の側面に開口する通路（35L, 35R）が、前記燃烧室（26L, 26R）に臨んでシリンダヘッド（24L, 24R）に取付けられる点火プラグ（39L, 39R）を迂回すべく前記カムシャフト（46L, 46R）の一端側に膨らむように曲がって形成されることを特徴とする請求項3記載のエンジン。

【請求項5】 前記平面（38L, 38R）に関して吸

気弁（36L, 36R）および排気弁（37L, 37R）が配置される側とは反対側でシリンダヘッド（24L, 24R）には、各燃烧室（26L, 26R）間に対応する部分に1つずつ配置される挿通孔（56L, 56R）を含む複数の挿通孔（56L, 56R）が、前記シリンダヘッド（24L, 24R）をシリンダブロック（23L, 23R）に締結する締結ボルト（57L, 57R）をそれぞれ挿通せしめるべく前記カムシャフト（46L, 46R）の軸線方向に沿って間隔をあけて設けられ、前記各挿通孔（56L, 56R）のうち前記点火プラグ（39L, 39R）を迂回する前記通路（35L, 35R）に前記カムシャフト（46L, 46R）の一端側で隣接する挿通孔（56L, 56R）の中心と、当該通路（35L, 35R）に対応する燃烧室（26L, 26R）の中心（CL, CR）との間の距離が、隣接する燃烧室（26L, 26R）の中心（CL, CR）間の距離の1/2よりも大きく設定されることを特徴とする請求項4記載のエンジン。

【請求項6】 前記平面（38R）に関して吸気弁（36R）および排気弁（37R）が配置される側でシリンダヘッド（24R）には、各燃烧室（26L, 26R）間に対応する部分に1つずつ配置される挿通孔（58R）を含む複数の挿通孔（58R）が、前記シリンダヘッド（24R）をシリンダブロック（23R）に締結する締結ボルト（59R）をそれぞれ挿通せしめるべく前記カムシャフト（46R）の軸線方向に沿って間隔をあけて設けられ、前記各挿通孔（58R）のうち、前記カムシャフト（46R）の一端側最外端の挿通孔（58R）と、前記カムシャフト（46R）の一端側最外端の燃烧室（26R）の中心（CR）との間の距離が、隣接する燃烧室（26R）の中心（CR）間の距離の1/2よりも小さく設定されることを特徴とする請求項4記載のエンジン。

【請求項7】 前記シリンダボア（21L, 21R）の軸線が略水平に配置され、前記平面（38L, 38R）から上方に偏倚した位置に配置されるカムシャフト（46L, 46R）を収納してシリンダヘッド（24L, 24R）およびヘッドカバー（60L, 60R）間に形成される動弁室（61L, 61R）に、クランクシャフト（29）の一端に固定される駆動スプロケット（69L, 69R）ならびにカムシャフト（46L, 46R）の一端に固定される被動スプロケット（70L, 70R）に無端状のチェーン（71L, 71R）が巻掛けられて成る伝動機構（68L, 68R）を収納する伝動室（72L, 72R）の一端が連通され、該伝動室（72L, 72R）の他端下部がクランクケース（27L, 27R）内に連通されることを特徴とする請求項2記載のエンジン。

【請求項8】 軸線を略水平とした複数のシリンダボア（21L, 21R）が並列配置されて成るとともに前記

クランクシャフト（29）の両側で対向配置される一対のシリンダボア列（22L、22R）と、各シリンダボア列（22L、22R）毎に前記平面（38L、38R）から上方に偏倚して並列配置される複数ずつの吸気弁（36L、36R）および排気弁（37L、37R）とを備え、前記クランクシャフト（29）の軸方向に沿う一端を前方に配置して自動二輪車に搭載されることを特徴とする請求項4記載のエンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリンダブロックに設けられるシリンダボアに摺動自在に嵌合されるピストンおよびシリンダヘッド間に燃焼室が形成され、該燃焼室への連通を可能としてシリンダヘッドに設けられる吸気通路および排気通路をそれぞれ開閉する吸気弁および排気弁にカムシャフトが連動、連結され、クランクシャフトおよびカムシャフト間には、クランクシャフトの回転動力を1/2に減速してカムシャフトに伝達する伝動機構が設けられるエンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、かかるエンジンにあっては、たとえば実開昭63-65811号公報で開示されるように、単一のカムシャフトの回転運動を、個別のロッカアームを介して吸気弁および排気弁の直線的な開閉運動に変換するようにしたり、また吸気弁および排気弁にそれぞれ対応した一対のカムシャフトで吸気弁および排気弁をそれぞれ開閉駆動するようにしたりしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】吸気弁および排気弁を上記従来の機構で開閉駆動するのでは、ロッカアームが必要であったり、吸気弁および排気弁に個別に対応したカムシャフトが必要であり、吸気弁および排気弁の動弁機構の構成が単純であるとは言い難い。

【0004】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、吸気弁および排気弁を極めて簡単な機構で開閉駆動可能としたエンジンを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、シリンダブロックに設けられるシリンダボアに摺動自在に嵌合されるピストンおよびシリンダヘッド間に燃焼室が形成され、該燃焼室への連通を可能としてシリンダヘッドに設けられる吸気通路および排気通路をそれぞれ開閉する吸気弁および排気弁にカムシャフトが連動、連結され、クランクシャフトおよびカムシャフト間には、クランクシャフトの回転動力を1/2に減速してカムシャフトに伝達する伝動機構が設けられるエンジンにおいて、前記シリンダボアの軸線および前記クランクシャフトの軸線を通る平面から一方に偏倚した位置に吸気弁および排気弁が並列配置され、

それらの吸気弁および排気弁に共通にして前記クランクシャフトに平行に配置されるカムシャフトに、前記吸気弁および排気弁を直接開閉駆動するカムが設けられることを特徴とする。

【0006】このような構成によれば、吸気弁および排気弁を、それらの弁に共通なカムシャフトで直接開閉駆動することができるので、動弁機構の構成が極めて単純となる。

【0007】また請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、前記平面に関して吸気弁および排気弁が配置される側とは反対側で前記シリンダヘッドに、燃焼室の中央部に臨む点火プラグが取り付けられることを特徴とし、かかる構成によれば、吸気弁および排気弁との干渉を回避して点火プラグを燃焼室の中央部に臨ませることが容易となる。

【0008】請求項3記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、前記吸気通路および排気通路が、前記平面の両側でシリンダヘッドの側面にそれぞれ開口するようにして該シリンダヘッドに設けられることを特徴とし、かかる構成によれば、シリンダヘッドへの吸気装置および排気装置の接続が容易となる。

【0009】請求項4記載の発明は、上記請求項3記載の発明の構成に加えて、前記吸気通路および排気通路のうち、前記平面に関して吸気弁および排気弁が配置される側とは反対側で前記シリンダヘッドの側面に開口する通路が、前記燃焼室に臨んでシリンダヘッドに取付けられる点火プラグを迂回すべく前記カムシャフトの一端側に膨らむように曲がって形成されることを特徴とし、かかる構成によれば、吸気通路または排気通路との干渉を回避して点火プラグを燃焼室の中央部に臨ませるように無理なく配置することができる。

【0010】請求項5記載の発明は、上記請求項4記載の発明の構成に加えて、前記平面に関して吸気弁および排気弁が配置される側とは反対側でシリンダヘッドには、各燃焼室間に対応する部分に1つずつ配置される挿通孔を含む複数の挿通孔が、前記シリンダヘッドをシリンダブロックに締結する締結ボルトをそれぞれ挿通せしめるべく前記カムシャフトの軸線方向に沿って間隔をあけて設けられ、前記各挿通孔のうち前記点火プラグを迂回する前記通路に前記カムシャフトの一端側で隣接する挿通孔の中心と、当該通路に対応する燃焼室の中心との間の距離が、隣接する燃焼室の中心間の距離の1/2よりも大きく設定されることを特徴とする。

【0011】ところで、シリンダヘッドをシリンダブロックに締結する締結ボルトを挿通せしめる挿通孔が、点火プラグを迂回する通路にカムシャフトの一端側に隣接してシリンダヘッドに設けられる場合に、該通路はその挿通孔を避けるように曲げられる必要があるが、上述の請求項5記載の発明の構成により、前記通路の曲りを小さくするように当該挿通孔を配置することができ、それ

により前記通路での流通抵抗を小さく抑えることができる。

【0012】請求項6記載の発明は、上記請求項4記載の発明の構成に加えて、前記平面に関して吸気弁および排気弁が配置される側でシリンダヘッドには、各燃焼室間に対応する部分に1つずつ配置される挿通孔を含む複数の挿通孔が、前記シリンダヘッドをシリンダブロックに締結する締結ボルトをそれぞれ挿通せしめるべく前記カムシャフトの軸線方向に沿って間隔をあけて設けられ、前記各挿通孔のうち、前記カムシャフトの一端側最外端の挿通孔と、前記カムシャフトの一端側最外端の燃焼室の中心との間の距離が、隣接する燃焼室の中心間の距離の $1/2$ よりも小さく設定されることを特徴とする。

【0013】このような請求項6記載の発明の構成によれば、カムシャフトの一端側すなわち点火プラグを迂回する通路の曲り側での最外端のシリンダボアの中心に、前記カムシャフトの一端側のシリンダヘッドの端部を極力近接せしめることができ、カムシャフトの軸方向に沿うシリンダヘッドの長さを極力短くすることができる。

【0014】請求項7記載の発明は、上記請求項2記載の発明の構成に加えて、前記シリンダボアの軸線が略水平に配置され、前記平面から上方に偏倚した位置に配置されるカムシャフトを収納してシリンダヘッドおよびヘッドカバー間に形成される動弁室に、クランクシャフトの一端に固定される駆動スプロケットならびにカムシャフトの一端に固定される被動スプロケットに無端状のチェーンが巻掛けられて成る伝動機構を収納する伝動室の一端が連通され、該伝動室の他端下部がクランクケース内に連通されることを特徴とする。

【0015】このような請求項7記載の発明の構成によれば、伝動機構がチェーンを介して動力伝達を行なうものであるため該伝動機構を収納する伝動室内にオイルを流通させることが可能であり、しかもカムシャフトがクランクシャフトよりも上方に配置されることになるので、動弁室内のオイルを伝動室内でより下方位置にあるクランクシャフト側に向けて流通させることができ、それにより動弁室内のオイルをクランクケース側に戻すことが容易となる。また前記平面に関して吸気弁および排気弁とは反対側に配置される点火プラグが、シリンダヘッドの下部に配置されることになるので、シリンダヘッドの外側で点火プラグの近傍に侵入した水分の排出が容易となる。

【0016】さらに請求項8記載の発明は、上記請求項4記載の発明の構成に加えて、軸線を略水平とした複数のシリンダボアが並列配置されて成るとともに前記クランクシャフトの両側で対向配置される一対のシリンダボア列と、各シリンダボア列毎に前記平面から上方に偏倚して並列配置される複数ずつの吸気弁および排気弁とを備え、前記クランクシャフトの軸方向に沿う一端を前方

に配置して自動二輪車に搭載されることを特徴とし、かかる構成によれば、カムシャフトが各シリンダボア列の軸線よりも上方に配置されること、ならびに点火プラグを迂回する通路が前方側に曲がっていることにより、自動二輪車に搭載される水平対向エンジンの後部下方に乗員の足元を配置するスペースを確保することが容易となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

【0018】図1～図14は本発明の一実施例を示すものであり、図1は自動二輪車に搭載された水平対向型エンジンの側面図、図2は図1の2矢視正面図、図3は図1の3-3線拡大断面図、図4は図3の4-4線断面図、図5は図4の5-5線矢視拡大図、図6は図4の6-6線矢視拡大図、図7は図4の7-7線拡大断面図、図8は図4の8-8線矢視拡大図、図9は図4の9-9線拡大断面図、図10は図8の10-10線断面図、図11は図3の11-11線断面図、図12は図11の12-12線断面図、図13はミッションケースを後方側から見た簡略図、図14は図13の14-14線拡大断面図である。

【0019】先ず図1および図2において、自動二輪車には4サイクルである多気筒たとえば6気筒の水平対向型エンジンが搭載されており、該エンジンのエンジン本体Eは、自動二輪車の走行方向前方を向いた状態で左側に配置される左エンジンブロックB_Lと、前記走行方向前方を向いた状態で右側に配置される右エンジンブロックB_Rとを備える。

【0020】図3および図4を併せて参照して、左エンジンブロックB_Lは、複数たとえば3つのシリンダボア21_L…が並列配置されて成る左側シリンダボア列22_Lを構成する左シリンダブロック23_Lと、各シリンダボア21_L…にそれぞれ摺動自在に嵌合されるピストン25_L…との間に燃焼室26_L…をそれぞれ形成して左シリンダブロック23_Lに結合される左シリンダヘッド24_Lとを備え、左シリンダヘッド24_Lとは反対側でシリンダブロック23_Lに左クランクケース27_Lが一体に形成される。また右エンジンブロックB_Rは、複数たとえば3つのシリンダボア21_R…が並列配置されて成る右側シリンダボア列22_Rを構成する右シリンダブロック23_Rと、各シリンダボア21_R…にそれぞれ摺動自在に嵌合されるピストン25_R…との間に燃焼室26_R…をそれぞれ形成して右シリンダブロック23_Rに結合される右シリンダヘッド24_Rとを備え、右シリンダヘッド24_Rとは反対側でシリンダブロック23_Rに右クランクケース27_Rが一体に形成される。

【0021】両エンジンブロックB_L、B_Rは、各シリンダボア21_L…、21_R…の軸線を略水平として対向配置されるものであり、両エンジンブロックB_L、B_R

がそれぞれ備える左、右クランクケース 27L、27R が相互間にクランク室 28 を構成して締結される。

【0022】両エンジンブロック BL、BR の各ピストン 25L、25R は、一端側を自動二輪車の前後方向に沿う前方側に配置して自動二輪車の前後方向に軸線を沿わせたクランクシャフト 29 に、コンロッド 30L、30R を介して共通に連結されるものであり、該クランクシャフト 29 は、両クランクケース 27L、27R の一方、この実施例では左クランクケース 27L に前記クランクシャフト 29 の軸線方向に間隔をあけた複数箇所にて一体に形成されるジャーナル壁 31 と、それらのジャーナル壁 31 に一対ずつのボルト 33、33 でそれぞれ締結される軸受キャップ 32 とで回転自在に支持される。

【0023】しかも右エンジンブロック BR 側でシリンダボア列 22R を構成する各シリンダボア 21R は、左エンジンブロック BL 側でシリンダボア列 22L を構成する各シリンダボア 21L よりも、自動二輪車の前後方向に沿う前方側に第 1 のオフセット量 L1 だけオフセットした位置に配置されている。

【0024】図 5、図 6 および図 7 を併せて参照して、左シリンダヘッド 24L には、各燃焼室 26L …に通じ得る吸気通路 34L …および排気通路 35L …が、各燃焼室 26L …毎に吸気通路 34L および排気通路 35L を 1 つずつ対応させるようにして設けられるとともに、各吸気通路 34L …を開閉する吸気弁 36L …ならびに各排気通路 35L …を開閉する排気弁 37L …が配設される。

【0025】吸気弁 36L …および排気弁 37L …は、シリンダボア 21L …およびクランクシャフト 29 の軸線を通る平面 38L から上方に偏倚した位置で、排気弁 37L …を吸気弁 36L …よりも自動二輪車の前後方向に沿う前方側に配置するようにして、クランクシャフト 29 の軸線と平行な方向に並んで配置される。前記平面 38L に関して吸気弁 36L …および排気弁 37L …が配置される側とは反対側すなわち平面 38L より下側で左シリンダヘッド 24L には、吸気弁 36L …および排気弁 37L …間に対応する位置で各燃焼室 26L …の中央部にそれぞれ臨む点火プラグ 39L …が取付けられる。

【0026】吸気弁 36L …および排気弁 37L …は、前記平面 38L と鋭角をなす方向に傾斜して左シリンダヘッド 24L に配設されており、前記平面 38L に関して吸気弁 36L …および排気弁 37L …が配置される側とは反対側すなわち平面 38L より下側で左シリンダヘッド 24L には、該平面 38L に対して鋭角をなすように傾斜せしめて点火プラグ 39L …を取付けるためのプラグ取付け孔 40L …が設けられる。すなわち点火プラグ 39L …は斜め下向きで左シリンダヘッド 24L に取付けられる。

【0027】各吸気通路 34L …は、各シリンダボア 21L …の軸線に直交する投影図上では、前記平面 38L にほぼ直交するように延びて左シリンダヘッド 24L に設けられており、前記平面 38L に関して各吸気弁 36L …および各排気弁 37L …が配置される側すなわち上側で左シリンダヘッド 24L の一側面に開口する。各排気通路 35L …は、前記平面 38L に関して各吸気弁 36L …および各排気弁 37L …が配置される側と反対側すなわち下側で左シリンダヘッド 24L の他側面に開口するものであり、点火プラグ 39L …、すなわち点火プラグ 39L …を取付けるためのプラグ取付け孔 40L …を迂回すべくクランクシャフト 29 の一端側である自動二輪車の前方側に膨らむように曲げられている。

【0028】各排気通路 35L …は、自動二輪車の幅方向中央側に向けて傾斜した下向きで前記左シリンダヘッド 24L の他側面すなわち下側面に開口するように形成される。また各排気通路 35L …に個別に通じる排気管 41L …、触媒コンバータ 42 および図示しない排気マフラー等で排気装置 43L が構成されるのであるが、該排気装置 43L の各排気管 41L …は、左シリンダヘッド 24L から下方に向うにつれて自動二輪車の幅方向中央部側に寄るように傾斜して、各排気通路 35L …の外端開口部に接続される。

【0029】各排気通路 35L …の外端開口部の中心は、各燃焼室 26L …の中心 CL …から自動二輪車の前方側に第 2 のオフセット量 L2 だけオフセットした位置に配置される。

【0030】前記平面 38L に関して各吸気弁 36L …および各排気弁 37L …が配置される側、すなわち前記平面 38L よりも上方側には、クランクシャフト 29 と平行であるとともに各吸気弁 36L …および各排気弁 37L …の開閉作動軸線と直交する軸線を有する単一のカムシャフト 46L が配置される。一方、閉弁方向すなわち上方に向けてばね付勢された各吸気弁 36L …および各排気弁 37L …の上端は、それらの弁 36L …、37L …の作動軸線に沿う方向への摺動を可能として左シリンダヘッド 24L に支持される弁リフタ 47L …に当接されており、カムシャフト 46L には、吸気弁 36L …に対応した弁リフタ 47L …に当接する吸気側カム 48L …と、排気弁 37L …に対応した弁リフタ 47L …に当接する排気側カム 49L …とが設けられる。すなわち各吸気弁 36L …および各排気弁 37L …は、カムシャフト 46L の吸気側カム 48L …および排気側カム 49L …で直接開閉駆動される。

【0031】カムシャフト 46L は、該カムシャフト 46L の軸線方向に間隔をあけた複数箇所たとえば 4 箇所にて左シリンダヘッド 24L に設けられるカム軸受部 50L …と、それらのカム軸受部 50L …に共通に締結されるカムホルダ 51L …とで回転自在に支承される。而して各カム軸受部 50L …のうち 3 つのカム軸受部 50L …

は、各燃焼室26L…に対応した吸気弁36L…および排気弁37L…間に配置されるようにして左シリンダヘッド24Lに設けられ、残余の1つのカム軸受部50Lは、カムシャフト46Lの一端側（自動二輪車の前端側）最外端に配置される燃焼室26Lよりもさらに外方側で左シリンダヘッド24Lに設けられている。

【0032】ところで、カムシャフト46L内には、両端を閉じたオイル通路52Lが同軸に設けられており、各カム軸受部50L…に対応する位置でカムシャフト46Lには、図3で示すように、その内外面間にわたる給油孔53L…が設けられる。したがって各カム軸受部50L…およびカムホルダ51Lと、カムシャフト46Lとの間に潤滑用のオイルが供給される。しかもカムシャフト46Lの一端側最外端に配置されるカム軸受部50Lには、カムシャフト46Lの外面に対向するオイル溝54Lが設けられ、左シリンダヘッド24Lおよび左シリンダブロック23Lに設けられる給油路55Lが前記オイル溝54Lに連通される。したがって、給油路55Lからオイル溝54Lおよび給油孔53Lを介してカムシャフト46L内のオイル通路52Lにオイルが給油される。

【0033】また各吸気側カム48L…および排気側カム49L…にもカムシャフト46L内のオイル通路52Lに通じる給油孔（図示せず）が、各吸気側カム48L…および排気側カム49L…の外面に外端を開口するようにして設けられており、各吸気側カム48L…および排気側カム49L…と、各吸気弁36L…および各排気弁37L…にそれぞれ対応した弁リフタ47L…との摺接部にも潤滑用のオイルがそれぞれ供給される。

【0034】左シリンダヘッド24Lは、複数箇所左シリンダブロック23Lに締結されるのであるが、前記平面38Lに関して吸気弁36L…および排気弁37Lが配置される側とは反対側なわち前記平面38Lよりも下方側で左シリンダヘッド24Lには、各燃焼室26L…間に対応する部分に1つずつ配置される2つの挿通孔56L、56Lを含む複数たとえば4つの挿通孔56L…が、左シリンダヘッド24Lを左シリンダブロック23Lに締結する締結ボルト57L…をそれぞれ挿通せしめるべくカムシャフト46Lの軸線方向に沿って間隔をあけて設けられる。

【0035】しかも前記各挿通孔56L…のうち点火プラグ39L…を迂回する排気通路35L…にカムシャフト46Lの一端側（図7の左端側）で隣接する挿通孔56L…の中心と、当該排気通路35L…に対応する燃焼室26L…の中心C_Lとの間の距離L₄が、相互に隣接する燃焼室26L…の中心C_L間の距離L₃の1/2であるL₃よりも大きく（L₃<L₄）設定される。

【0036】また前記平面38Lに関して吸気弁36L…および排気弁37L…が配置される側すなわち平面38Lよりも上方側で左シリンダヘッド24Lには、各燃

焼室26L…間に対応する部分に1つずつ配置される挿通孔58L、58Lを含む複数たとえば4つの挿通孔58L…が、左シリンダヘッド24Lを左シリンダブロック23Lに締結する締結ボルト59L…をそれぞれ挿通せしめるべくカムシャフト46Lの軸線方向に沿って間隔をあけて設けられ、各挿通孔58L…すなわち締結ボルト59L…は、カムシャフト46Lで一部が覆われる位置に配置される。

【0037】左シリンダヘッド24Lには、カムシャフト46Lおよびカムホルダ51Lを収納せしめる動弁室61Lを左シリンダヘッド24Lとの間に形成するようにして、左ヘッドカバー60Lが締結される。しかもカムシャフト46Lが、各シリンダボア21L…の軸線を含む平面38Lよりも上方に配置されることから、前記動弁室61Lも、前記平面38Lよりも上方に偏倚するようにして左ヘッドカバー60Lおよび左シリンダヘッド24L間に形成される。

【0038】この左ヘッドカバー60Lには、排気装置43Lにおける各排気管41L…の各排気通路35L…への接続部、ならびに下向きに配置されている点火プラグ39L…を外側方から覆うカバー部62Lが一体に形成される。

【0039】図8および図9を併せて参照して、右シリンダヘッド24Rには、各燃焼室26R…に通じ得る吸気通路34R…および排気通路35R…が、各燃焼室26R…毎に吸気通路34Rおよび排気通路35Rを1つずつ対応させるようにして設けられるとともに、各吸気通路34R…を開閉する吸気弁36R…ならびに各排気通路35R…を開閉する排気弁37R…が配設される。

【0040】吸気弁36R…および排気弁37R…は、シリンダボア21R…およびクランクシャフト29の軸線を通る平面38Rから上方に偏倚した位置で、排気弁37R…を吸気弁36R…よりも自動二輪車の前後方向に沿う前方側に配置するようにして、クランクシャフト29の軸線と平行な方向に並んで配置され、前記平面38Rより下側で右シリンダヘッド24Rには、各燃焼室26Lの中央部にそれぞれ臨む点火プラグ39R…が取付けられる。

【0041】吸気弁36R…および排気弁37R…は、前記平面38Lと鋭角をなす方向に傾斜しており、前記平面38Lより下側で右シリンダヘッド24Rには、該平面38Lに対して鋭角をなすように傾斜せしめて点火プラグ39R…を取付けるためのプラグ取付け孔40R…が設けられ、点火プラグ39R…は斜め下向きで右シリンダヘッド24Rに取付けられる。

【0042】各吸気通路34R…は、各シリンダボア21R…の軸線に直交する投影図上では、前記平面38Rにほぼ直交するように延びて右シリンダヘッド24Rに設けられており、前記平面38Rよりも上側で右シリンダヘッド24Rの一側面に開口する。一方、各排気通路

35R…は、前記平面38Rよりも下側で右シリンダヘッド24Rの他側面に開口しており、点火プラグ39R…すなわちプラグ取付け孔40R…を迂回すべくクランクシャフト29の軸方向に沿う一端側である自動二輪車の前方側に膨らむように曲げられている。

【0043】しかも各排気通路35R…は、自動二輪車の幅方向中央側に向けて傾斜した下向きで前記右シリンダヘッド24Rの下側面に開口するように形成されており、各排気通路35R…に個別に通じる排気管41R…ならびに図示しない触媒コンバータ、排気マフラー等で構成される排気装置43Rの各排気管41R…は、右シリンダヘッド24Rから下方に向うにつれて自動二輪車の幅方向中央部側に寄るように傾斜して各排気通路35R…の外端開口部に接続される。

【0044】各排気通路35R…の外端開口部の中心は、各燃焼室26R…の中心CR…から自動二輪車の前方側に第2のオフセット量L2だけオフセットした位置に配置される。

【0045】閉弁方向にばね付勢された各吸気弁36R…および各排気弁37R…の上端は右シリンダヘッド24Rに支持された弁リフタ47R…に当接されており、吸気弁36R…に対応した弁リフタ47R…に当接する吸気側カム48R…と、排気弁37R…に対応した弁リフタ47R…に当接する排気側カム49R…とが、クランクシャフト29と平行であるとともに各吸気弁36R…および各排気弁37R…の開閉作動軸線と直交する軸線を有して前記平面38Rよりも上方側に配置される単一のカムシャフト46Rに設けられる。すなわち各吸気弁36R…および各排気弁37R…は、カムシャフト46Rの吸気側カム48R…および排気側カム49R…で直接開閉駆動される。

【0046】カムシャフト46Lは、該カムシャフト46Lの軸線方向に間隔をあけた複数箇所たとえば4箇所右シリンダヘッド24Rに設けられるカム軸受部50R…と、それらのカム軸受部50R…に共通に締結されるカムホルダ51Rとで回転自在に支承される。而して各カム軸受部50R…のうち3つのカム軸受部50R…は、各燃焼室26R…に対応した吸気弁36R…および排気弁37R…間に配置されるようにして右シリンダヘッド24Rに設けられ、残余の1つのカム軸受部50R…は、カムシャフト46Rの一端側（自動二輪車の前端側）最外端に配置される燃焼室26Rよりもさらに外方側で右シリンダヘッド24Rに設けられている。

【0047】カムシャフト46Rの各カム軸受部50R…に対応する位置には、図3で示すように、内外面間にわたる給油孔53R…が設けられており、各カム軸受部50R…およびカムホルダ51Rと、カムシャフト46Rとの間には、カムシャフト46R内のオイル通路52Rから前記各給油孔53R…を介して潤滑用のオイルが供給される。しかもカムシャフト46Rの一端側最外端

から2番目のカム軸受部50R…には、カムシャフト46Rの外面对向するオイル溝54Rが設けられており、右シリンダヘッド24Rおよび右シリンダブロック23Rに設けられる給油路55Rが前記オイル溝54Rに連通される。

【0048】また各吸気側カム48R…および排気側カム49R…にもカムシャフト46R内のオイル通路52Rに通じる給油孔（図示せず）が設けられており、各吸気側カム48R…および排気側カム49R…と、各吸気弁36R…および各排気弁37R…にそれぞれ対応した弁リフタ47R…との摺接部にも潤滑用のオイルがそれぞれ供給される。

【0049】前記平面38Rよりも下方側で右シリンダヘッド24Rには、各燃焼室26R…間に対応する部分に1つずつ配置される2つの挿通孔56R、56Rを含む複数たとえば4つの挿通孔56R…が、右シリンダヘッド24Rを右シリンダブロック23Rに締結する締結ボルト57R…をそれぞれ挿通せしめるべくカムシャフト46Rの軸線方向に沿って間隔をあけて設けられる。

【0050】前記各挿通孔56R…のうち点火プラグ39R…を迂回する排気通路35R…にカムシャフト46Rの一端側（図9の右端側）で隣接する挿通孔56R…の中心と、当該排気通路35R…に対応する燃焼室26R…の中心CR…との間の距離L4は、相互に隣接する燃焼室26R…の中心CR…間の距離の $1/2$ （ $=L3$ ）よりも大（ $L3 < L4$ ）となるように設定される。

【0051】前記平面38Rよりも上方側で右シリンダヘッド24Rには、各燃焼室26R…間に対応する部分に1つずつ配置される2つの挿通孔58R、58Rを含む複数たとえば4つの挿通孔58R…が、右シリンダヘッド24Rを右シリンダブロック23Rに締結する締結ボルト59R…をそれぞれ挿通せしめるべくカムシャフト46Rの軸線方向に沿って間隔をあけて設けられ、各挿通孔58R…すなわち締結ボルト59R…は、カムシャフト46Rで一部が覆われる位置に配置される。

【0052】図10を併せて参照して、前記複数たとえば4つの挿通孔58R…のうち、カムシャフト46Rの一端側最外端の挿通孔58R…は、4つのカム軸受部50R…のうちカムシャフト46Rの一端側最外端に配置されるカム軸受部50R…に設けられるものであり、前記オイル溝54Rは、当該カム軸受部50R…に隣接したカム軸受部50R…に設けられている。

【0053】しかも、カムシャフト46Rの一端側最外端の挿通孔58R…の中心と、カムシャフト46Rの一端側最外端に配置される燃焼室26R…の中心CR…との間の距離L5は、相互に隣接する燃焼室26R…の中心間の距離の $1/2$ （ $=L3$ ）よりも小さく（ $L5 < L3$ ）設定される。

【0054】右シリンダヘッド24Rには、カムシャフト46Rおよびカムホルダ51Rを収納せしめる動弁室

61R を右シリンダヘッド24R との間に形成するようにして、右ヘッドカバー60R が締結され、該動弁室61R も、前記平面38R よりも上方に偏倚するようにして右ヘッドカバー60R および右シリンダヘッド24R 間に形成される。

【0055】右ヘッドカバー60R には、排気装置43R における各排気管41R …の各排気通路35R …への接続部、ならびに下向きに配置されている点火プラグ39R …を外側方から覆うカバー部62L が一体に形成される。

【0056】ところで、上述のように左、右シリンダヘッド24L、24R に吸気通路34L …、34R …および排気通路35L …、35R …がそれぞれ設けられるのであるが、左シリンダヘッド24L においてクランクシャフト29の軸線方向に沿う各吸気通路34L …および各排気通路35L …の相対位置と、右シリンダヘッド24R においてクランクシャフト29の軸線方向に沿う各吸気通路34R …および各排気通路35R …の相対位置とは、ほぼ同一に設定されている。

【0057】両シリンダヘッド24L、24R 間の上方位置には、スロットルボディ63、吸気マニホールド64ならびに各燃焼室26L …、26R …に個別に対応した燃料噴射弁65等を含む吸気装置66が配置されており、両シリンダヘッド24L、24R の各吸気通路34L …、34R …には、吸気マニホールド64が接続される。

【0058】左、右エンジンブロックBL、BR におけるシリンダヘッド24L、24R およびシリンダブロック23L、23R には、各排気通路35L …、35R …に個別に通じる二次空気供給路44L …、44R …が設けられており、各二次空気供給路44L …、44R …は、シリンダブロック23L、23R に設けられるチェック弁45 …をそれぞれ介して、図示しない制御弁に接続される。

【0059】図11を併せて参照して、左エンジンブロックBL 側のカムシャフト46L の一端部およびクランクシャフト29の一端部間には、クランクシャフト29の回転動力を1/2に減速してカムシャフト46L に伝達するための伝動機構68L が設けられ、右エンジンブロックBR 側のカムシャフト46R の一端部およびクランクシャフト29の一端部間には、クランクシャフト29の回転動力を1/2に減速してカムシャフト46R に伝達するための伝動機構68R が設けられる。

【0060】両伝動機構68L、68R は、クランクシャフト29の一端部に固定される駆動スプロケット69L、69R と、カムシャフト46L、46R の一端部に固定される被動スプロケット70L、70R とに無端状のチェーン71L、71R が巻掛けられて成るものである。しかも右エンジンブロックBR 側でシリンダボア列22R を構成する各シリンダボア21R …が、左エンジ

ンブロックBL 側でシリンダボア列22L を構成する各シリンダボア21L …よりも、自動二輪車の前後方向に沿う前方側に第1のオフセット量L1 だけオフセットして配置されているのに対応して、右エンジンブロックBR 側の伝動機構68R が、左エンジンブロックBL 側の伝動機構68L よりも自動二輪車の前後方向に沿う前方側にオフセットして配置されるのであるが、両伝動機構68L、68R 間の間隔L6 は、第1のオフセット量L1 よりも小さく ($L6 < L1$) 設定されている。

【0061】自動二輪車の前後方向に沿う左エンジンブロックBL の前端部において、ヘッドカバー60L、シリンダヘッド24L、シリンダブロック23L およびクランクケース27L 間にわたっては、一端を動弁室61L に臨ませるとともに他端部にクランクシャフト29の一端を臨ませて前記伝動機構68L を収納する伝動室72L が形成され、また自動二輪車の前後方向に沿う右エンジンブロックBR の前端部において、ヘッドカバー60R、シリンダヘッド24R、シリンダブロック23R およびクランクケース27R 間にわたっては、一端を動弁室61R に臨ませるとともに他端部にクランクシャフト29の一端を臨ませて前記伝動機構68R を収納する伝動室72R が形成される。而して両伝動室72L、72R の他端部は、クランクシャフト29の一端を臨ませるようにして共通に形成されるものであり、両伝動室72L、72R の他端部に臨んで左、右クランクケース27L、27R に設けられる開口部73は、左、右クランクケース27L、27R に締結される蓋部材74で閉塞される。

【0062】前記伝動室72L、72R の他端部内において前記両駆動スプロケット68L、68R よりも外方側に位置するようにして、クランクシャフト29の一端部にはパルスロータ75が固定されており、左、右クランクケース27L、27R の一方、この実施例では左クランクケース27L に、パルスロータ75の外周に対向したセンサ76が取付けられる。該センサ76は、パルスロータ75の外周に設けられている歯部の通過を検出するものであり、クランクシャフト29の回転位置が該センサ76で検出される。

【0063】また両カムシャフト46L、46R の一方、この実施例ではカムシャフト46L の一端部において、被動スプロケット70L よりも外方側にはパルスロータ77が固定されており、カムシャフト46L の回転位置を検出するためのセンサ（図示せず）が該パルスロータ77の外周に対向して左シリンダヘッド24L に取付けられる。

【0064】ところで、クランクシャフト29は、図11の矢印78で示す回転方向で回転するものであり、左側の伝動機構68L において駆動スプロケット69L から被動スプロケット70L に向けてのチェーン71L の往行部すなわち下方走行部には、チェーンテンショナ7

9L が弾発的に摺接されており、また被動スプロケット70L から駆動スプロケット69L に向けてのチェーン71L の復行部すなわち上方走行部にはチェーンガイド80L が摺接される。

【0065】チェーンテンシヨナ79L は前記チェーン71L の走行方向に沿って長く形成されるものであり、該チェーンテンシヨナ79L の一端部は、クランクシャフト29を複数のジャーナル壁31…と共働して回転自在に支承する複数の軸受キャップ32…のうち、伝動機構68L に最も近い軸受キャップ32にクランクシャフト29の回転軸線と平行な軸線を有する支軸81L を介して回動可能に支持される。また左シリンダブロック23L には、チェーンテンシヨナ79L をチェーン71L に押付ける方向の力を発揮して該チェーンテンシヨナ79L の長手方向中間部に当接するテンシヨナリフタ82L が取付けられる。

【0066】チェーンガイド80L は、チェーン71L の走行方向に沿って長く形成されるものであり、該チェーンガイド80L の一端部は、伝動機構68L に最も近いジャーナル壁31にボルト83L を介して支持され、チェーンガイド80L の中間部および他端部は左シリンダブロック23L および左シリンダヘッド24L に当接、支持される。

【0067】右側の伝動機構68R において駆動スプロケット69R から被動スプロケット70R に向けてのチェーン71R の往行部すなわち上方走行部には、チェーンテンシヨナ79R が弾発的に摺接されており、また被動スプロケット70R から駆動スプロケット69R に向けてのチェーン71R の復行部すなわち下方走行部にはチェーンガイド80R が摺接される。

【0068】チェーンテンシヨナ79R は前記チェーン71R の走行方向に沿って長く形成されるものであり、該チェーンテンシヨナ79R の一端部は、左クランクケース27L に一体に形成される複数のジャーナル壁31…のうち伝動機構68L、68R に最も近いジャーナル壁31にクランクシャフト29の回転軸線と平行な軸線を有する支軸81R を介して回動可能に支持される。また右シリンダブロック23R には、チェーンテンシヨナ79R をチェーン71R に押付ける方向の力を発揮して該チェーンテンシヨナ79R の長手方向中間部に当接するテンシヨナリフタ82R が取付けられる。

【0069】チェーンガイド80R は、チェーン71R の走行方向に沿って長く形成されるものであり、該チェーンガイド80R の一端部は、右クランクケース27R に一体に形成される支持部84にボルト83R を介して支持され、チェーンガイド80R の中間部および他端部は右シリンダブロック23R および右シリンダヘッド24R に当接、支持される。

【0070】ところで、両伝動機構68L、68R をそれぞれ収納せしめた伝動室72L、72R の一端部は動

弁室61L、61Rに通じており、動弁室61L、61Rはクランクシャフト29および各シリンダボア21L…、21R…の軸線を含む平面38L、38Rよりも上方に配置されているので、動弁室61L、61R内から各伝動室72L、72Rの一端部に導入されたオイルを、両伝動室72L、72Rの他端部すなわちクランクシャフト29の一端を臨ませる部分まで導くことが可能であり、両伝動室72L、72Rの他端下部をクランク室28に連通せしめる戻し孔85が、左、右クランクケース27L、27Rに設けられる。

【0071】図12を併せて参照して、左クランクケース27Lに一体に形成される複数のジャーナル壁31…に当接、結合される複数のリブ88…が、各軸受キャップ32…を囲むようにして右クランクケース27Rに一体に形成されており、戻し孔85は、各ジャーナル壁31…のうち両伝動室72L、72Rに臨むジャーナル壁31と、当該ジャーナル壁31に当接、結合されるリブ88との間にわたって形成される。すなわち、リブ88側に開口するようにして前記ジャーナル壁31に設けられた凹部86と、前記ジャーナル壁31側に開口するようにしてリブ88に設けられる凹部87とで戻し孔85が形成される。

【0072】軸受キャップ32は、一对のボルト33、33でジャーナル壁31に締結されるのであるが、前記戻し孔85は、軸受キャップ32のジャーナル壁31への締結方向すなわちボルト33、33の軸線方向に沿って長く形成される。

【0073】前記戻し孔85は、両クランクケース27L、27Rのうち左クランクケース27L側に偏った配置で両クランクケース27L、27R間にわたって形成される。すなわち戻し孔85を共働して構成する凹部86、87のうち、ジャーナル壁31側の凹部86の方が、ボルト33、33の軸線方向に沿う長さを、リブ88に設けられる凹部87よりも大として形成されている。

【0074】左、右エンジブロックBL、BRには、クランクケース27L、27Rの下方ならびに両シリンダブロック23L、23Rから自動二輪車の前後方向に沿う後方側にそれぞれ延びるようにしてミッションケース90が連設されており、前記戻し孔85と、ミッションケース90内との間に配置されるジャーナル壁31および前記リブ88の下部間にわたっても、前記戻し孔85と同様に形成される通路孔89が設けられており、伝動室72L、72Rから戻し孔85を経てクランク室28内に戻されたオイルは、前記通路孔89を経てミッションケース90内に導かれる。

【0075】上述のように、動弁室61L、61R内のオイルは、カムシャフト64L、64Rの一端側の伝動室72L、72Rを介してクランク室28側に戻されるのであるが、カムシャフト64L、64Rが略水平に配

置されるので、動弁室 61L、61R 内で前記カムシャフト 64L、64R の他端側からも前記クランク室 28 側へのオイルの戻りを可能としておくことが望ましい。そこで、左、右シリンダヘッド 24L、24R および左、右シリンダブロック 23L、23R には、カムシャフト 64L、64R の他端側で動弁室 61L、61R 内に一端を通じさせるとともに他端をクランク室 28 に連通させた戻り通路 91L、91R が設けられる。

【0076】図 13 および図 14 を併せて参照して、前記ミッションケース 90 の後面には、クランクケース 29 に直接連結されるポンプ軸 95 を備えるウォータポンプ 94 が配設される。このウォータポンプ 94 のケーシング 96 は、ポンプ軸 95 を回転自在に支承するポンプボディ 97 と、ポンプ軸 95 に固定されるインペラ 99 を覆ってポンプボディ 97 に締結されるポンプカバー 98 とで構成される。

【0077】ポンプボディ 97 は、ミッションケース 90 に一体に形成されるものであり、ポンプカバー 98 は、ポンプ室 100 をポンプボディ 97 との間に形成して該ポンプボディ 97 に締結される。ポンプ軸 95 は、ポンプ室 100 を一端に突入せしめてポンプボディ 97 に回転自在に支承されるものであり、該ポンプ軸 95 の他端には、クランクシャフト 29 の他端に設けられる係合凹部 29a に係合される係合板部 95a が突設される。すなわちクランクシャフト 29 の一端側には、伝動機構 68L、68R を介してカムシャフト 64L、64R が連結されるのに対し、クランクシャフト 29 の他端にはウォータポンプ 94 のポンプ軸 95 が直接連結されることになる。

【0078】インペラ 99 はポンプ室 100 内に配置されてポンプ軸 95 の一端に固定されており、インペラ 99 よりも上方においてポンプカバー 98 の上部には、前記ポンプ室 100 の中央部に通じる収容部 101 が形成される。

【0079】ウォータポンプ 94 には、ワックス式のサーモスタット 102 が付設されるものであり、該サーモスタット 102 は、ポンプボディ 97 およびポンプカバー 98 間に挟持されて前記収容部 101 内に収容される。

【0080】サーモスタット 102 は、従来公知のものであり、ポンプボディ 97 およびポンプカバー 98 間に挟持される支持板 103 と、サーモスタット弁 104 と、バイパス弁 105 とを備える。

【0081】ポンプボディ 97 の上部には、前記収容部 101 の一端に開口する第 1 の吸入口 106 がサーモスタット弁 104 による開閉を可能として設けられ、ポンプカバー 98 には、前記収容部 101 の他端に開口する第 2 の吸入口 107 がバイパス弁 105 による開閉を可能として設けられる。またポンプカバー 98 には、前記インペラ 99 の回転に応じて吐出される冷却水を吐出す

るための吐出口 108 がポンプ室 100 に通じて設けられる。

【0082】左、右シリンダブロック 23L、23R にはウォータージャケット 109L、109R が設けられ、左、右シリンダヘッド 24L、24R には、シリンダブロック 23L、23R のウォータージャケット 109L、109R に通じるウォータージャケット 110L、110R が設けられている。而して前記ウォータポンプ 94 の吐出口 108 は、左、右シリンダブロック 23L、23R に接続される冷却水供給管 111 を介してウォータージャケット 109L、109R に連通される。

【0083】左、右シリンダヘッド 24L、24R には、ウォータージャケット 110L、110R の冷却水を排出するための冷却水排出管 112L、112R が接続されており、それらの冷却水排出管 112L、112R は、ウォータポンプ 94 における第 2 の吸入口 107 に接続されるとともに、各冷却水排出管 112L、112R に個別に対応したラジエータ 113L、113R の入口に接続される。

【0084】各ラジエータ 113L、113R は、左、右エンジンブロック BL、BR すなわち両シリンダボア列 22L、22R の上方に配置されており、両ラジエータ 113L、113R の出口は、前記ウォータポンプ 94 における第 1 の吸入口 106 に接続される。

【0085】このような冷却水回路では、エンジンの暖機前において冷却水の温度が低い状態では、サーモスタット 102 がサーモスタット弁 104 を閉じるとともにバイパス弁 105 を開いた状態にあり、ウォータポンプ 94 の吐出口 108 から吐出される冷却水は、ウォータージャケット 109L、110L；109R、110R から前記ラジエータ 113L、113R を経由せずにウォータポンプ 94 に吸入されることになる。一方、暖機の完了に伴って冷却水の温度が高くなると、サーモスタット 102 がサーモスタット弁 104 を開くとともにバイパス弁 105 を閉じた状態となり、ウォータポンプ 94 の吐出口 108 から吐出される冷却水は、ウォータージャケット 109L、110L；109R、110R から前記ラジエータ 113L、113R を経由してウォータポンプ 94 に吸入されることになる。すなわちウォータポンプ 94、ウォータージャケット 109L、109R；110L、110R およびラジエータ 113L、113R 間に、サーモスタット 102 を用いたボトムバイパス型の冷却水路が構成されることになる。

【0086】またインペラ 99 よりも上方に配置されているサーモスタット 102 の支持板 103 における上部には、ウォータポンプ 94 内の空気を第 1 の吸入口 106 側に抜くためのジグル弁 114 が取付けられる。

【0087】図 13 に特に注目して、ミッションケース 90 には、クランクシャフト 29 に運動、連結される主

軸115と、選択的に確立可能な複数段の歯車列が前記主軸115との間に設けられるカウンタ軸116と、該カウンタ軸116に図示しないワンウェイクラッチを介して運動、連結される出力軸117とが、クランクシャフト29と平行な軸線を有して回転自在に支承されており、出力軸117は、自動二輪車の後輪側に動力を伝達すべくミッションケース90の後面から後方に突出される。

【0088】前記主軸115およびカウンタ軸116間の歯車列を選択的に確立するための複数のシフト118…を軸方向に移動可能に支持するシフト軸119が、主軸115およびカウンタ軸116間の下方でミッションケース90に支持されており、該シフト軸119に隣接した位置でミッションケース90には、各シフト118…の1つを選択的に移動せしめるシフトドラム120が軸線まわりの回転を可能として支承される。

【0089】クランクシャフト29および出力軸117間の上方でミッションケース90の後面にはクランクシャフト29と平行な回転軸線を有するモータ121が取り付けられており、クランクシャフト29およびモータ121間でミッションケース90には中間軸122が支持される。前記中間軸122を中間部に介在させたモータ121およびクランクシャフト29間には、モータ121の回転動力をクランクシャフト29に伝達可能であるがクランクシャフト29からの動力がモータ121に伝達されないようにした歯車列（図示せず）が設けられ、エンジンの始動時にモータ121の動力がクランクシャフト29に伝達される。

【0090】モータ121および出力軸117間には、乗員の後進操作に応じてモータ121の回転動力を出力軸117に伝達して該出力軸117を前進時とは逆方向に回転させる後進時動力伝達機構123が設けられており、該後進時動力伝達機構123は、非後進操作時には出力軸117からモータ121への動力伝達を遮断する。

【0091】ミッションケース90の後面には、クランクシャフト29に運動、連結される発電機124が、クランクシャフト29の軸線と平行にして取り付けられる。さらに主軸115と同軸であるクラッチ125が、クランクシャフト29および主軸115間の接・断を切換可能としてミッションケース90の後面側に配設される。すなわちクランクシャフト29と同軸であるウォータポンプ94と並列にして、発電機124およびクラッチ125がミッションケース90の後面に配設されることになる。

【0092】ミッションケース90内の下部には、主軸115にチェーン等の動力伝達機構128を介して連結されるオイルポンプ126が設けられており、該オイルポンプ126から吐出されるオイルは、ミッションケース90の前面側に設けられるオイルフィルタ127（図

2参照）を介してエンジン本体Eの各潤滑部に供給される。而して、カムシャフト46L、46Rに関連する潤滑部にオイルを導くべく左、右シリンダブロック23L、23Rおよび左、右シリンダヘッド24L、24Rに設けられる給油路55L、55Rも前記オイルフィルタ127に接続される。

【0093】再び図1および図2を参照して、自動二輪車の図示しない車体フレームには、乗員の左、右両足を載せるためのステップ130L、130Rが、エンジン本体Eにおける左、右シリンダヘッド24L、24Rの後方下部で左、右両側に張出すようにして取付けられる。しかも各シリンダヘッド24L、24Rに設けられる排気通路35L…、35R…の外端開口部よりも、自動二輪車の幅方向に沿って距離L7だけ内方側に位置するようにして、各ステップ130L、130Rの内端部が配置される。

【0094】左、右シリンダヘッド24L、24Rおよび左、右ヘッドカバー60L、60Rの後方下部には、ステップ130L、130R上での足の動きを支障を来たすことがないようにするための切欠き部131…が設けられる。

【0095】次にこの実施例の作用について説明すると、自動二輪車に搭載される水平対向型の多気筒たとえば6気筒エンジンにおいて、略水平なクランクシャフト29の両側に配置される左、右一対のシリンダボア列22L、22Rは、複数たとえば3つのシリンダボア21L…、21R…がそれぞれ並列配置されて成るものであり、両シリンダボア列22L…、22R…にそれぞれ対応したカムシャフト46L、46Rが、各シリンダボア21L…、21R…およびクランクシャフト29の軸線を含む平面38L、38Rよりも上方に配置されている。このため、カムシャフト46L、46Rを含む動弁機構がシリンダボア21L…、21R…の軸線よりも上方に偏倚して配置されることになり、シリンダヘッド24L、24Rを、前記動弁機構に対応する部分の下方に空きスペースを確保するように形成することが可能であり、シリンダヘッド24L、24Rの下方に比較的大きな空きスペースを確保することが可能となる。

【0096】しかもクランクシャフト29の軸線は、自動二輪車の前後方向に沿うものであり、自動二輪車の幅方向両側にシリンダヘッド24L、24Rを張出すようにして該自動二輪車に水平対向型の多気筒エンジンが搭載されるにあたって、シリンダヘッド24L、24Rの下方に乗員の足元を配置する十分なスペースを確保することが可能となるとともに、自動二輪車のバンク角 α を比較的大きく設定することができる。

【0097】各シリンダボア21L…、21R…毎すなわち各燃焼室26L…、26R…毎にシリンダヘッド24L、24Rに配設される吸気弁36L…、36R…および排気弁37L…、37R…は、前記平面38L、3

8R から上方に偏倚した位置で並列配置されており、カムシャフト46L、46R に設けられる吸気側カム48L、48R および排気側カム49L、49R により直接開閉駆動されるので、吸気弁36L、36R および排気弁37L、37R を駆動する動弁機構の構成が極めて単純となる。しかもカムシャフト46L、46R は、各シリンダボア列22L、22R 毎に1つつ配置されるので、シリンダヘッド24L、24R のコンパクト化に寄与することができる。

【0098】吸気弁36L、36R および排気弁37L、37R は、前記平面38L、38R と鋭角をなすように傾斜してシリンダヘッド24L、24R に設置されるものであり、そのような吸気弁36L、36R および排気弁37L、37R の配置により、各燃焼室26L、26R の天井壁面をベントルーフ型や半球型に構成してS/V比を比較的小さく設定することが可能となる。

【0099】前記平面38L、38R に関して吸気弁36L、36R および排気弁37L、37R が配置される側とは反対側、すなわち前記平面38L、38R よりも下方側で前記シリンダヘッド24L、24R には、各燃焼室26L、26R の中央部に臨む火花プラグ39L、39R が取付けられる。而して吸気弁36L、36R および排気弁37L、37R が前記平面38L、38R と鋭角をなすように傾斜していることに基づいて、前記平面38L、38R に関して他方側すなわち下方側には比較的大いスペースを確保することができるものであり、吸気弁36L、36R および排気弁37L、37R との干渉を回避して火花プラグ39L、39R を燃焼室26L、26R の中央部に臨ませることが容易となるとともに、火花プラグ39L、39R の配置上の自由度を増大することができる。

【0100】各火花プラグ39L、39R も前記平面38L、38R に対して鋭角をなすように傾斜しているものであるが、吸気弁36L、36R および排気弁37L、37R が平面38L、38R に対して鋭角をなすように傾斜しているので、火花プラグ39L、39R の傾斜角を大きく設定しなくともカムシャフト46L、46R との干渉を回避しつつ該火花プラグ39L、39R を燃焼室26L、26R の中央部に臨ませることができる。

【0101】シリンダヘッド24L、24R には、前記平面38L、38R の上方側でシリンダヘッド24L、24R の側面にそれぞれ開口するようにして吸気通路34L、34R が設けられるとともに、前記平面38L、38R の下方側でシリンダヘッド24L、24R の側面にそれぞれ開口するようにして排気通路35L、35R が設けられており、前記平面38L、38R の両側でシリンダヘッド24L、24R の側面に開口する

ようにして吸気通路34L、34R および排気通路35L、35R が設けられることにより、シリンダヘッド24L、24R への吸気装置66および排気装置43L、43R の接続が容易となる。

【0102】吸気通路34L、34R は、シリンダボア21L、21R の軸線に直交する投影面上では前記平面38L、38R にほぼ直交するように延びてシリンダヘッド24L、24R に設けられる。すなわち吸気通路34L、34R は、各燃焼室26L、26R 側への屈曲を比較的緩やかにしつつほぼ直線状に延びるように形成されることになり、吸気通路34L、34R での吸気抵抗を小さく抑えて、充填効率を高めることができる。

【0103】排気通路35L、35R は、各火花プラグ39L、39R を迂回すべく、カムシャフト46L、46R の一端側すなわち自動二輪車の前方側に膨らむように曲がってシリンダヘッド24L、24R に設けられている。このため、各排気通路35L、35R の流通抵抗は、吸気通路34L、34R の流通抵抗よりも大きくなるが、燃焼室26L、26R からの排気は加圧排出されるので、特に問題は生じない。

【0104】またカムシャフト46L、46R が各シリンダボア列22L、22R の軸線よりも上方に配置されること、ならびに火花プラグ39L、39R を迂回する排気通路35L、35R が前方側に曲がっていることにより、自動二輪車に搭載される水平対向エンジンの後部下方に乗員の足元を配置するスペースを確保することがより容易となる。

【0105】排気通路35L、35R は、シリンダヘッド24L、24R の下側面に下向きに開口せしめられるのであるが、前記各火花プラグ39L、39R も下向きでシリンダヘッド24L、24R に取付けられている。したがって、自動二輪車に搭載される水平対向型の多気筒エンジンにおいて、火花プラグ39L、39R まわりの外観性を向上するとともに、シリンダヘッド24L、24R の外面側で火花プラグ39L、39R の近傍に侵入した水分の排出が容易となり、さらに各排気通路35L、35R に接続される排気管41L、41R の取りまわしが容易となる。

【0106】しかもカムシャフト46L、46R を収納せしめる動弁室61L、61R を左、右シリンダヘッド24L、24R との間に形成してそれらのシリンダヘッド24L、24R に結合される左、右ヘッドカバー60L、60R に、火花プラグ39L、39R を外側方側から覆うカバー部62L、62R が一体に形成されているので、火花プラグ39L、39R まわりの外観性をより一層向上することができる。

【0107】各排気通路35L、35R は、自動二輪車の幅方向中央側に向けて傾斜して下向きに開口するようにシリンダヘッド24L、24R に設けられてお

り、それにより各排気通路35L…、35R…に接続される排気管41L…、41R…を自動二輪車の幅方向中央寄りに配置することが可能となるので、排気管41L…、41R…による自動二輪車のバンク角 α の制約を緩やかにし、前記バンク角 α の確保が容易となる。

【0108】しかも各排気管41L…、41R…が前記シリンダヘッド24L、24Rから下方に向うにつれて自動二輪車の幅方向中央側に寄るように傾斜して各排気通路35L…、35R…に接続されているので、排気管41L…、41R…によるバンク角 α の制約をより一層緩やかにし、バンク角 α の確保がより容易となる。

【0109】ところで、排気弁37L…、37R…が前記平面38L、38Rよりも上方に配置されているのに対して、各排気通路35L…、35R…がシリンダヘッド24L、24Rの下側面に開口していることにより、燃焼室26L…、26R…とシリンダヘッド24L、24Rの下側面への排気通路35L…、35R…の開口端との間の距離を比較的大とすることが可能であり、排気通路35L…、35R…が自動二輪車の幅方向中央部側に向けて傾斜して開口しているにもかかわらず、クランクシャフト29の軸線に直交する平面内での排気通路35L…、35R…の曲りを比較的緩やかにして、排気抵抗の増大を抑えることができる。

【0110】左、右ヘッドカバー60L、60Rに一体に形成されるカバー部62L、62Rは、各排気通路35L…、35R…および各排気管41L…、41R…の接続部を外側方から覆う機能をも果すものであり、それにより各排気通路35L…、35R…および各排気管41L…、41R…の接続部の外観性を向上することができる。しかも排気管41L…、41R…は下方に向うにつれてカバー部62L、62Rから離反するので、ヘッドカバー60L、60Rが合成樹脂製のものであったとしてもカバー部62L、62Rに熱的な劣化が生じることを回避することができる。

【0111】各吸気通路34L…、34R…および各排気通路35L…、35R…は、クランクシャフト29の軸線に沿う方向での各吸気通路34L…、34R…および各排気通路35L…、35R…の相対配置をほぼ同一として、左、右シリンダヘッド24L、24Rにそれぞれ設けられており、それにより吸気装置66および排気装置43L、43Rの構造を単純化することができる。

【0112】シリンダヘッド24L、24Rをシリンダブロック23L、23Rに締結するために、前記平面38L、38Rよりも下方側でシリンダヘッド24L、24Rには、複数の挿通孔56L…、56R…が締結ボルト57L…、57R…をそれぞれ挿通せしめるべくカムシャフト46L、46Rの軸線方向に沿って間隔をあけて設けられている。しかも各挿通孔56L…、56R…のうち点火プラグ39L…、39R…を迂回する排気通路35L…、35R…にカムシャフト46L、46Rの

一端側で隣接する挿通孔56L…、56R…の中心と、当該排気通路35L…、35R…に対応する燃焼室26L…、26R…の中心CL…、CR…との間の距離L4が、相互に隣接する燃焼室26L…、26R…の中心CR間の距離の1/2であるL3よりも大となるように設定される。これにより点火プラグ39L…、39R…を迂回する排気通路35L…、35R…の曲りを比較的小さくすることが可能であり、排気通路35L…、35R…での流通抵抗が無闇に大きくなることを防止することができる。

【0113】右シリンダヘッド24Rにおいて、前記平面38Rに関して吸気弁36R…および排気弁37R…が配置される側には、各燃焼室26R…間に対応する部分に1つずつ配置される挿通孔58R…を含む複数の挿通孔58R…が、締結ボルト59R…をそれぞれ挿通せしめるべくカムシャフト46Rの軸線方向に沿って間隔をあけて設けられるが、前記各挿通孔58R…のうち、カムシャフト46Rの一端側最外端の挿通孔58Rと、カムシャフト46Rの一端側最外端の燃焼室26Rの中心との間の距離L5が、隣接する燃焼室26R…の中心CR間の距離の1/2(=L3)よりも小さく設定される。したがって点火プラグ39R…を迂回する排気通路35R…の曲り側での最外端の燃焼室26Rの中心CRに、カムシャフト46Rの一端側のシリンダヘッド24Rの端部を極力近接せしめることができ、カムシャフト46Rの軸方向に沿うシリンダヘッド24Rの長さを極力短くすることができる。

【0114】カムシャフト46L、46Rは、該カムシャフト46L、46Rの軸線方向に間隔をあけた複数箇所でシリンダヘッド24L、24Rに設けられるカム軸受部50L…、50R…と、それらのカム軸受部50L…、50R…に締結されるカムホルダ51L、51Rとで回転自在に支承されており、クランクシャフト29およびカムシャフト46L、46R間には、クランクシャフト29の回転動力を1/2に減速してカムシャフト46L、46Rに伝達する伝動機構68L、68Rが設けられている。しかもカムシャフト46L、46R内には、シリンダヘッド24L、24Rおよびシリンダブロック23L、23Rに設けられる給油路55L、55Rからのオイルを供給可能なオイル通路52L、52Rが形成されている。而して、左シリンダヘッド24L側のカムシャフト46L内のオイル通路52Lには、該カムシャフト46Lの一端側最外端のカム軸受部50Lに設けられるオイル溝54Lからカムシャフト46Lが備える給油孔53Lを介してオイルが供給されるのであるが、右シリンダヘッド24R側のカムシャフト46Rのオイル通路52Rに、該カムシャフト46Rが備える給油孔53Rを介してオイルを供給するためのオイル溝54Rは、カムシャフト46Rの軸線方向に並ぶ複数の燃焼室26R…のうち伝動機構68Rに最も近い燃焼室2

6R に対応してシリンダヘッド24R に設けられるカム軸受部50R に設けられる。

【0115】このようなオイル溝54R の配置によれば、右シリンダヘッド24R を右シリンダブロック23R に締結する締結ボルト57R …、59R …の配置に制約を加えることなく、カムシャフト46R 内のオイル通路52R にオイルを供給することが可能となる。

【0116】また右シリンダヘッド24R に設けられる複数のカム軸受部50R …のうち伝動機構68L に最も近いカム軸受部50R には、シリンダヘッド24R をシリンダブロック23R に締結する締結ボルト57R …、59R …の1つ59R を挿通せしめる挿通孔58R が設けられている。このため、伝動機構68R および燃焼室26R 間の締結ボルト59R が燃焼室26R に極力近接して配置されることになり、それによりカムシャフト46R の軸線方向に沿うシリンダヘッド24R の長さを短くすることができる。

【0117】右シリンダヘッド24R 側のカムシャフト46R に対応した伝動機構68R は、左シリンダヘッド24L 側のカムシャフト46L に対応した伝動機構68L よりも、クランクシャフト29の軸線方向に沿う前方側に配置されるものであり、両伝動機構68L、68R のうちカムシャフト46L、46R の一端側最外端に配置される伝動機構68R が連結されるカムシャフト46R に対応した複数のカム軸受部50R …のうちの2つ50R、50R に、前記挿通孔58R および前記オイル溝54R がそれぞれ設けられている。したがって、伝動機構68R および燃焼室26R 間の距離を短縮し、カムシャフト46L、46R の軸線方向に沿う多気筒エンジンの長さをより効果的に短くすることができる。

【0118】ところで、一対のシリンダボア列22L、22R は、クランクシャフト29の軸線に沿う方向で相互にオフセットして配置されるのであるが、両伝動機構68L、68R は、それらの伝動機構68L、68R 間の間隔L6を前記各シリンダボア列22L、22R 相互間に設定される第1のオフセット量L1よりも小さくして配置されている。したがって両伝動機構68L、68R 間の間隔をより小さく設定し、カムシャフト46L、46R の軸線方向に沿うエンジン本体Eの長さをより短くすることができる。

【0119】しかも伝動機構68L、68R は、クランクシャフト29の一端部およびカムシャフト46L、46R の一端部間に設けられるものであり、両伝動機構68L、68R 間の間隔をより自由に設定することができる。

【0120】左、右シリンダヘッド24L、24R の下側面への各排気通路35L …、35R …の外端開口部は、各燃焼室26L …、26R …の中心CL …、CR …、すなわち各シリンダボア21L …、21R …の軸線よりもカムシャフト46L、46R の一端側、すなわち各伝動

機構68L、68R 側に偏倚した位置に配置される。それにより排気通路35L …、35R …に接続される排気装置43L、43R を、各伝動機構68L、68R 相互間のスペースを有効に活用して配置することができ、排気装置43L、43R を含むエンジン全体をコンパクトに構成することができる。

【0121】しかも各伝動機構68L、68R がエンジン本体Eにおける前部に配置されるので、左、右シリンダヘッド24L、24R の24L、24R の後方下部に比較的大きな空きスペースが生じることになり、左、右シリンダヘッド24L、24R の後方にはステップ130L、130R がそれぞれ配置されるので、乗員の足を載せるステップ130L、130R を無理なく配置することができる。また自動二輪車の幅方向で各排気通路35L …、35R …の外端開口部よりも内方側に前記ステップ130L、130R の内端部が配置されるので、自動二輪車の左、右方向へのステップ130L、130R の突出量を極力小さくし、自動二輪車のバンク角 α にステップ130L、130R が加える制約を小さくすることができる。

【0122】前記両伝動機構68L、68R はチェーン71L、71R による動力伝達を行なうものであり、動弁室61L、61R に一端を通じさせるとともにクランクシャフト29の一端を臨ませて前記伝動機構68L、68R を収納した伝動室72L、72R が、ヘッドカバー60L、60R、シリンダヘッド24L、24R、シリンダブロック23L、23R およびクランクケース27L、27R 間にわたって形成されており、両伝動室72L、72R の他端はクランク室28に連通されている。

【0123】このような伝動機構68L、68R を収納した伝動室72L、72R 内には、ベルトを用いた伝動機構を収納した伝動室とは異なり、オイルを流通させることが可能であり、伝動室72L、72R 側にクランクケース27L、27R 側からのオイルが漏れることを防止する必要がなく、クランクケース27L、27R にシール構造が設けられることを不要として、エンジンのコンパクト化を図ることができる。

【0124】しかもカムシャフト46L、46R がクランクシャフト29よりも上方に配置されているので、動弁室61L、61R 内のオイルをより下方位置にあるクランクシャフト29側に向けて伝動室72L、72R 内を流通させることができ、それにより動弁室61L、61R 内のオイルをクランクケース27L、27R 側に戻すことが容易となる。

【0125】伝動室72L、72R の他端下部をクランク室28内に連通せしめるために、左、右クランクケース27L、27R には戻し孔85が設けられる。したがって少なくとも伝動室72L、72R からクランク室28に戻るオイルの流通分については、シリンダブロック

23L、23R およびシリンダヘッド24L、24Rに専用のオイル戻し通路を設けることは不要であり、シリンダブロック23L、23R およびシリンダヘッド24L、24Rをその分だけコンパクト化し、軽量化を図ることができる。

【0126】クランクシャフト29は、左クランクケース27Lに一体に形成される複数のジャーナル壁31…と、それらのジャーナル壁31…にそれぞれ締結される複数の軸受キャップ32…とで回転自在に支承されるものであり、前記戻し孔85は、各ジャーナル壁31…への軸受キャップ32…の締結方向に沿って長く形成されている。これによりクランクシャフト29の支持剛性を損なうことなく、戻し孔35の開口面積を比較的大きく設定することができ、クランク室28へのオイル戻し性が向上する。

【0127】前記戻し孔35は、左クランクケース27L側に偏った配置で左、右クランクケース27L、27R間にわたって形成されるものであり、ジャーナル壁31…が一体に形成されない側のクランクケースすなわち右クランクケース27Rの剛性が低下するのを回避しつつ、戻し孔85の開口面積をより大きくしてオイルの戻り性をより一層向上することができる。

【0128】左側のカムシャフト46Lおよびクランクシャフト29間に設けられる伝動機構68Lにおいて、チェーン71Lには、該チェーン71Lの走行方向に沿って延びるチェーンテンシヨナ79Lが弾発的に摺接されており、該チェーンテンシヨナ79Lの長手方向一端部は、複数の軸受キャップ32…のうち伝動機構68Lに最も近い軸受キャップ32に回転可能に軸支されている。これによりチェーンテンシヨナ79Lの軸支位置の制限を緩和することが可能となるとともに、チェーンテンシヨナ79Lの長さを比較的大きく設定してチェーン71Lの挙動を確実に拘束することができる。

【0129】また伝動機構68Lが、カムシャフト46Lの一端部およびクランクシャフト29の一端部間に設けられていることにより、チェーンテンシヨナ79Lの軸支部が、クランクシャフト29が備えるクランクウエイトとの干渉を回避する位置に配置されるように考慮される必要がなく、チェーンテンシヨナ79Lの軸支位置を簡単に設定可能となる。

【0130】さらにジャーナル壁31…を一体に有するシリンダブロック23L側の伝動機構68Lに対応する前記チェーンテンシヨナ79Lの一端が、当該伝動機構68Lに最も近い軸受キャップ32に軸支されているので、水平対向型の多気筒エンジンに必然的に備えられる軸受キャップ32…の1つを有効に活用して、チェーンテンシヨナ79Lの軸支位置を簡単に設定することができる。

【0131】両伝動機構68L、68Rが一端側に連結されるクランクシャフト29の他端、すなわち自動二輪

車の前後方向に沿うクランクシャフト29の後端には、ウォーターポンプ94のポンプ軸95が直接連結されており、ウォーターポンプ94はクランクシャフト29で直接駆動される。したがって従来のウォーターポンプの駆動に必要なギヤ、チェーンまたはベルト等が不要となり、部品点数の低減を可能としつつ、ウォーターポンプ94の駆動機構を単純化することができる。

【0132】クランクシャフト29の一端部には、該クランクシャフト29の回転位置を検出するためのパルスロータ75が固定されており、このパルスロータ75により、クランクシャフト29の回転位置をウォーターポンプ94に邪魔されずに容易に検出することができる。

【0133】しかもウォーターポンプ94が自動二輪車の前後方向に沿う後方側に配置されるので、ウォーターポンプ94に接続される冷却水の配管系を目立たない位置に配置することができる。

【0134】さらに両エンジンブロックBL、BRの上方、すなわち両シリンダボア列22L、22Rの上方にラジエータ113L、113Rがそれぞれ配置されており、エンジンおよび両ラジエータ113L、113R間の冷却水配管を、左、右でほぼ同じくし、しかも短く纏めることができる。

【0135】しかも発電機124およびクラッチ125がウォーターポンプ94に並列して配置されるので、ウォーターポンプ94をクランクシャフト29で直接駆動しているにもかかわらず、発電機124およびクラッチ125を配置するためにクランクシャフト29の長さを大とすることが不要であり、クランクシャフト29の軸線方向に沿うエンジンのコンパクト化を図ることができる。

【0136】ウォーターポンプ94のケーシング96は、ポンプ軸95を回転自在に支承するポンプボディ97と、ポンプ軸95に固定されるインペラ99を覆ってポンプボディ97に結合されるポンプカバー98とで構成されており、ポンプカバー98内に形成される収容部101に、ポンプボディ97およびポンプカバー98間に挟持されるサーモスタット102が収容される。したがって、サーモスタット102をウォーターポンプ94に付設するにあたって、部品点数が少なくなり、コストおよび重量の低減を図ることが可能となるとともに組付工数も低減することができる。

【0137】また収容部101の一端に開口する第1の吸入口106がラジエータ113L、113Rに通じてポンプボディ97に設けられ、ラジエータ113L、113Rを迂回してエンジンから戻される水を導くべく収容部101の他端に開口する第2の吸入口107がポンプカバー98に設けられており、第1の吸入口106を開閉し得るサーモスタット弁104ならびに第2の吸入口107を開閉し得るバイパス弁105を有するサーモスタット102が、収容部101に収容されている。したがって、冷却水温が低いときにはサーモスタット弁1

04を閉じるとともにバイパス弁105を開き、また冷却水温の上昇に応じてサーモスタット弁104を開くとともにバイパス弁105を閉じるようにして、ボトムバイパス型の冷却水回路を単純化して構成することができる。

【0138】ポンプカバー98には、インペラ99の回転に応じて吐出される冷却水を吐出するための吐出口108が設けられており、ウォータポンプ94からの冷却水を導く回路を単純に構成することができる。

【0139】さらにサーモスタット102がインペラ99よりも上方に配置されているので、ウォータポンプ94内の空気をサーモスタット102のジグル弁114により確実に抜くことができる。

【0140】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0141】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、吸気弁および排気弁を、それらの弁に共通なカムシャフトで直接開閉駆動するようにして、動弁機構の構成を極めて単純化することができる。

【0142】また請求項2記載の発明によれば、吸気弁および排気弁との干渉を回避して点火プラグを燃焼室の中央部に臨ませることが容易となる。

【0143】請求項3記載の発明によれば、シリンダヘッドへの吸気装置および排気装置の接続が容易となる。

【0144】請求項4記載の発明によれば、吸気通路または排気通路との干渉を回避して点火プラグを燃焼室の中央部に臨ませるように無理なく配置することができる。

【0145】請求項5記載の発明によれば、点火プラグを迂回する通路の曲りを小さくすることが可能であり、該通路での流通抵抗を小さく抑えることができる。

【0146】請求項6記載の発明によれば、点火プラグを迂回する通路の曲り側の最外端の燃焼室の中心にシリンダヘッドの端部を極力近接せしめて、カムシャフトの軸方向に沿うシリンダヘッドの長さを極力短くすることができる。

【0147】請求項7記載の発明によれば、動弁室内のオイルをクランクシャフト側に向けて伝動室内を流通させることが可能とし、動弁室内のオイルをクランクケース側に戻すことが容易となり、またシリンダヘッドの外側で点火プラグの近傍に侵入した水分の排出が容易となる。

【0148】さらに請求項8記載の発明によれば、カムシャフトが各シリンダボア列の軸線よりも上方に配置されること、ならびに点火プラグを迂回する通路が前方側

に曲がっていることにより、自動二輪車に搭載される水平対向エンジンの後部下方に乗員の足元を配置するスペースを確保することが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】自動二輪車に搭載された水平対向型エンジンの側面図である。

【図2】図1の2矢視正面図である。

【図3】図1の3-3線拡大断面図である。

【図4】図3の4-4線断面図である。

【図5】図4の5-5線矢視拡大図である。

【図6】図4の6-6線矢視拡大図である。

【図7】図4の7-7線拡大断面図である。

【図8】図4の8-8線矢視拡大図である。

【図9】図4の9-9線拡大断面図である。

【図10】図8の10-10線断面図である。

【図11】図3の11-11線断面図である。

【図12】図11の12-12線断面図である。

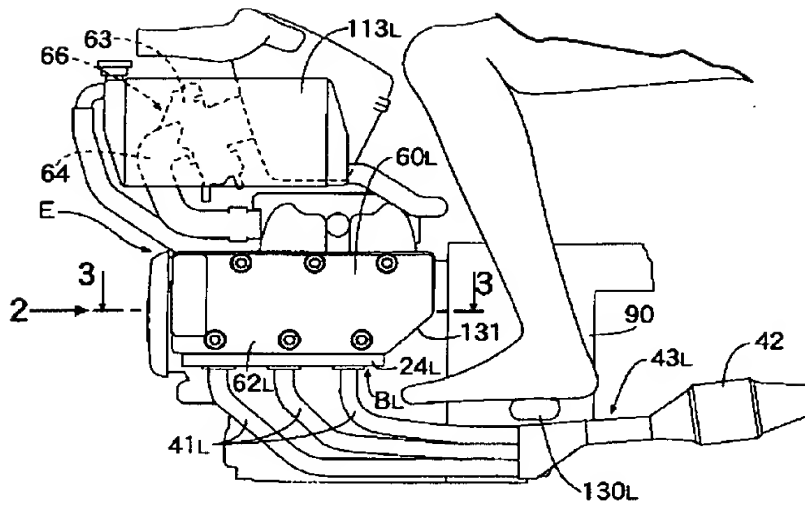
【図13】ミッションケースを後方側から見た簡略図である。

【図14】図13の14-14線拡大断面図である。

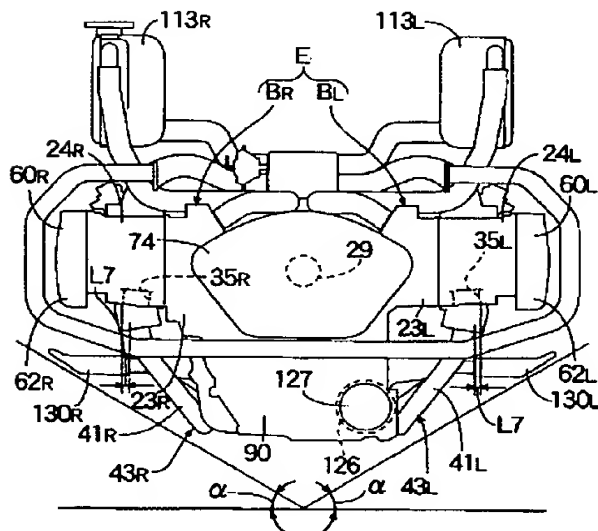
【符号の説明】

21L, 21R・・・シリンダボア
 22L, 22R・・・シリンダボア列
 23L, 23R・・・シリンダブロック
 24L, 24R・・・シリンダヘッド
 25L, 25R・・・ピストン
 26L, 26R・・・燃焼室
 27L, 27R・・・クランクケース
 29・・・クランクシャフト
 34L, 34R・・・吸気通路
 35L, 35R・・・排気通路
 36L, 36R・・・吸気弁
 37L, 37R・・・排気弁
 38L, 38R・・・平面
 39L, 39R・・・点火プラグ
 46L, 46R・・・カムシャフト
 48L, 48R・・・吸気側カム
 49L, 49R・・・排気側カム
 56L, 56R, 58R・・・挿通孔
 57L, 57R, 59L, 59R・・・締結ボルト
 60L, 60R・・・ヘッドカバー
 61L, 61R・・・動弁室
 68L, 68R・・・伝動機構
 69L, 69R・・・駆動スプロケット
 70L, 70R・・・被動スプロケット
 71L, 71R・・・チェーン
 72L, 72R・・・伝動室
 CL, CR・・・燃焼室の中心

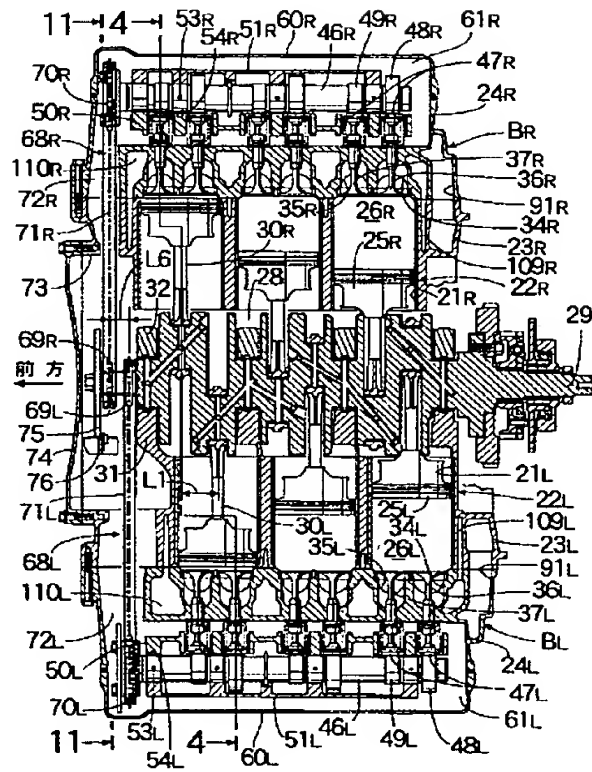
【図1】



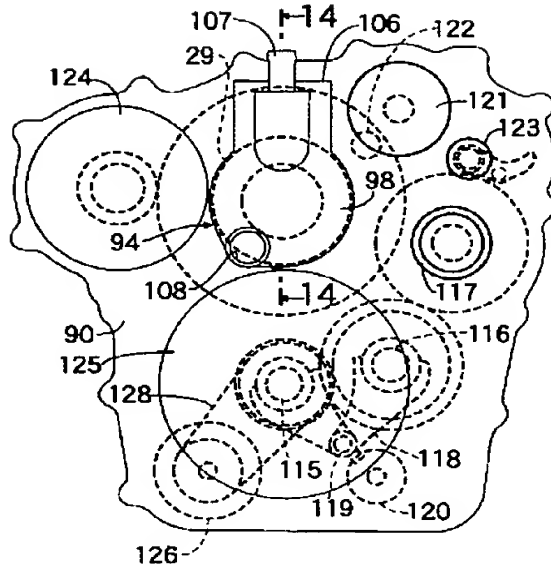
【図2】



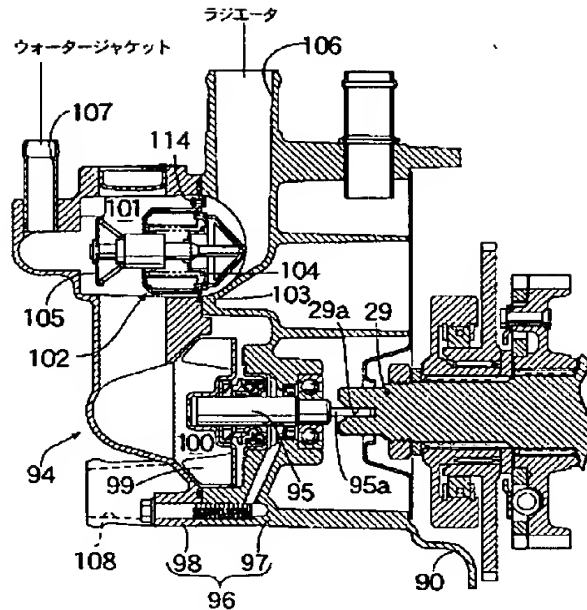
【図3】



【図 13】



【図 14】



【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 10 月 1 日（1999. 10. 1）

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】しかも前記各挿通孔 56L …のうち点火プラグ 39L …を迂回する排気通路 35L …にカムシャフト 46L の一端側（図 7 の左側）で隣接する挿通孔 56L …の中心と、当該排気通路 35L …に対応する燃焼室 26L …の中心 C_L との間の距離 L₄ が、相互に隣接する燃焼室 26L …の中心 C_L 間の距離 2L₃ の 1/2 である L₃ よりも大きく（L₃ < L₄）設定される。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】吸気弁 36R …および排気弁 37R …は、シリンダボア 21R …およびクランクシャフト 29 の軸線を通る平面 38R から上方に偏倚した位置で、排気弁 37R …を吸気弁 36R …よりも自動二輪車の前後方向に沿う前方側に配置するようにして、クランクシャフト 29 の軸線と平行な方向に並んで配置され、前記平面 38R より下側で右シリンダヘッド 24R には、各燃焼室

26R の中央部にそれぞれ臨む点火プラグ 39R …が取付けられる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】吸気弁 36R …および排気弁 37R …は、前記平面 38R と鋭角をなす方向に傾斜しており、前記平面 38R より下側で右シリンダヘッド 24R には、該平面 38R に対して鋭角をなすように傾斜せしめて点火プラグ 39R …を取付けるためのプラグ取付け孔 40R …が設けられ、点火プラグ 39R …は斜め下向きで右シリンダヘッド 24R に取付けられる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】カムシャフト 46R は、該カムシャフト 46R の軸線方向に間隔をあけた複数箇所たとえば 4 箇所右シリンダヘッド 24R に設けられるカム軸受部 50R …と、それらのカム軸受部 50R …に共通に締結されるカムホルダ 51R とで回転自在に支承される。而して各カム軸受部 50R …のうち 3 つのカム軸受部 50R …は、各燃焼室 26R …に対応した吸気弁 36R …および

排気弁37R…間に配置されるようにして右シリンダヘッド24Rに設けられ、残余の1つのカム軸受部50Rは、カムシャフト46Rの一端側（自動二輪車の前端側）最外端に配置される燃焼室26Rよりもさらに外方側で右シリンダヘッド24Rに設けられている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】前記各挿通孔56R…のうち点火プラグ39R…を迂回する排気通路35R…にカムシャフト46Rの一端側（図9の右側）で隣接する挿通孔56R…の中心と、当該排気通路35R…に対応する燃焼室26R…の中心CR…との間の距離L4は、相互に隣接する燃焼室26R…の中心CR…間の距離の1/2（=L3）よりも大（L3<L4）となるように設定される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】右ヘッドカバー60Rには、排気装置43Rにおける各排気管41R…の各排気通路35R…への接続部、ならびに下向きに配置されている点火プラグ39R…を外側方から覆うカバー部62R…が一体に形成される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0112

【補正方法】変更

【補正内容】

【0112】シリンダヘッド24L、24Rをシリンダブロック23L、23Rに締結するために、前記平面38L、38Rよりも下方側でシリンダヘッド24L、24Rには、複数の挿通孔56L…、56R…が締結ボルト57L…、57R…をそれぞれ挿通せしめるべくカムシャフト46L、46Rの軸線方向に沿って間隔をあけて設けられている。しかも各挿通孔56L…、56R…のうち点火プラグ39L…、39R…を迂回する排気通路35L…、35R…にカムシャフト46L、46Rの一端側で隣接する挿通孔56L…、56R…の中心と、当該排気通路35L…、35R…に対応する燃焼室26L…、26R…の中心CL…、CR…との間の距離L4

が、相互に隣接する燃焼室26L…、26R…の中心CL…、CR…間の距離の1/2であるL3よりも大となるように設定される。これにより点火プラグ39L…、39R…を迂回する排気通路35L…、35R…の曲りを比較的小さくすることが可能であり、排気通路35L…、35R…での流通抵抗が無闇に大きくなることを防止することができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0116

【補正方法】変更

【補正内容】

【0116】また右シリンダヘッド24Rに設けられる複数のカム軸受部50R…のうち伝動機構68Rに最も近いカム軸受部50R…には、シリンダヘッド24Rをシリンダブロック23Rに締結する締結ボルト57R…、59R…の1つ59R…を挿通せしめる挿通孔58R…が設けられている。このため、伝動機構68Rおよび燃焼室26R間の締結ボルト59R…が燃焼室26Rに極力近接して配置されることになり、それによりカムシャフト46Rの軸線方向に沿うシリンダヘッド24Rの長さを短くすることができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0126

【補正方法】変更

【補正内容】

【0126】クランクシャフト29は、左クランクケース27Lに一体に形成される複数のジャーナル壁31…と、それらのジャーナル壁31…にそれぞれ締結される複数の軸受キャップ32…とで回転自在に支承されるものであり、前記戻し孔85は、各ジャーナル壁31…への軸受キャップ32…の締結方向に沿って長く形成されている。これによりクランクシャフト29の支持剛性を損なうことなく、戻し孔85の開口面積を比較的広く設定することができ、クランク室28へのオイル戻し性が向上する。

【手続補正10】

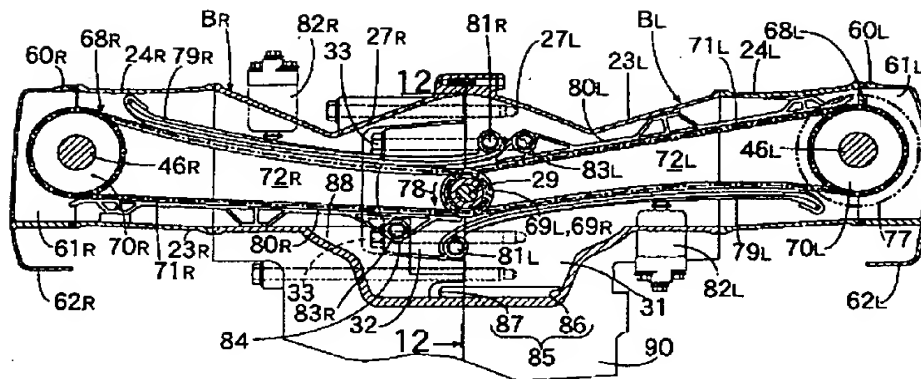
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正内容】

【図11】



【手続補正 11】

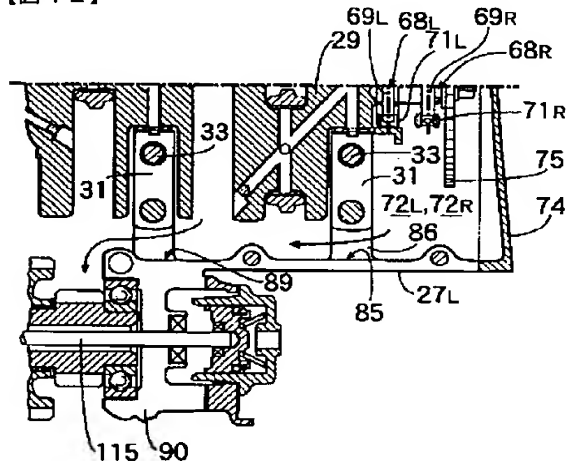
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 0 2 F 1/24

識別記号

F I

F 0 2 F 1/24

タームコード (参考)

R
H

(72) 発明者 中島 正浩

埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会
社本田技術研究所内

F ターム (参考) 3G016 AA02 AA07 AA11 AA12 AA14

AA19 BA02 BA05 BA23 BA28

CA13 CA29 CA41 CA44 CA47

CA57 CA60 GA00 GA01

3G024 AA04 AA18 AA19 DA03 DA04

DA09 DA17 DA20 EA01 FA00